

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-86301

(P2000-86301A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 3 C 21/00	I 0 1	C 0 3 C 21/00	I 0 1
B 0 8 B 3/08		B 0 8 B 3/08	Z
C 2 3 G 1/02		C 2 3 G 1/02	
G 1 1 B 5/62		G 1 1 B 5/62	
5/84		5/84	Z
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-232770

(22) 出願日 平成10年8月19日 (1998.8.19)

(31) 優先権主張番号 特願平9-238923

(32) 優先日 平成9年8月20日 (1997.8.20)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-187396

(32) 優先日 平成10年7月2日 (1998.7.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 397043617

ファインガラス・テクノロジー株式会社
東京都港区北青山二丁目5番1号

(72) 発明者 森実 敏倫

東京都練馬区羽沢2-26-12

(72) 発明者 川口 正夫

東京都杉並区荻窪5-1-15

(72) 発明者 徳島 忠夫

静岡県浜松市泉1-18-1

(74) 代理人 100090044

弁理士 大滝 均

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 アルカリイオンの交換強化方法により製造されるガラス基板の表面を電気分極による活性イオン水により洗浄し表面のアルカリ金属を選択的に除去する洗浄方法を提案し、また、その結果、コロージョンの小さなS/N比の良好な磁気媒体を有する磁気ディスク用ガラス基板を提供する。

【解決手段】 アルカリイオン交換による化学強化処理液から引き上げたガラス基板又は結晶化ガラス基板を使用する磁気ディスク用ガラス基板の洗浄において、磁気ディスク用ガラス基板製造の最終研磨工程後に、電気分極による活性アノード水にて洗浄し、表面付近のアルカリ金属を選択的に除去する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ディスク用ガラス基板において、基板を電気分極による活性イオン水にて洗浄して基板表面のアルカリ成分を選択的に除去することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法。

【請求項2】 前記磁気ディスク用ガラス基板は、アルカリイオン交換による化学強化処理液から引き上げたガラス基板又は結晶化ガラス基板であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法。

【請求項3】 前記活性イオン水は、アノード電解水であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法。

【請求項4】 前記活性イオン水は、pH5～6の水素イオン濃度を有するアノード電解水であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法。

【請求項5】 磁気ディスク用ガラス基板の製造方法において、ガラス基板を所定の表面粗度に仕上げる製造最終研磨工程後に電気分極による活性イオン水にて洗浄して基板表面のアルカリ成分を選択的に除去することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項6】 耐食性及びメッキ付着力の向上した磁気ディスク用ガラス基板の製造方法において、所定の表面粗度に仕上げる最終研磨工程後に結晶化ガラス基板を電気分極による活性イオン水にて洗浄して非晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面のアルカリ成分を選択的に除去することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンピュータの大規模記憶媒体として用いられるハードディスクなどに使用される磁気ディスク用ガラス基板の製造方法に関し、詳しくは、アルカリイオン交換による化学強化処理液から引き上げたガラス基板や結晶化ガラス基板等を電気分極による活性イオン水にて洗浄することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板等の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気ディスク用基板として、アルミニウム合金を用い、その表面をニッケルリンメッキした基板が広く用いられてきたが、最近のハードディスクドライブの小型化、高密度化およびこのための磁気ヘッドの低浮上化、対衝撃性の向上等の必要性のため、ガラス基板の使用される割合が増えてきている。

【0003】磁気ディスク用ガラス基板は、ドライブの回転による遠心力、磁気ヘッドとの衝突による衝撃力に耐える等の特性が要求され、通常のガラスと異なる機械的強度の大きなガラス基板が要求される。

【0004】上記のような機械的強度を満足するために

は、ガラス基板としてマトリクス中に微細な結晶体を分散して形成させ、その歪みにより強度をもたせる構造を有する結晶化ガラスを使用するか、または、ガラス基板を所定の形状に加工後、その表面に、イオン半径の大きなアルカリ金属（例えば、 K^+ ）を熱拡散により浸透させ、ガラス基板の表面にイオン半径の差による大きな圧縮応力を与えるようにして、ガラス基板を強化するイオン強化型のガラス基板が使用されている。

【0005】殊に、近年では、MRヘッド（磁気抵抗ヘッド）、GMRヘッド（高密度磁気抵抗ヘッド）を使用することに伴うハードディスクの記憶素子を高密度化することに伴って、これに対応して、前記磁気ヘッドは、そのディスク基板の表面から浮上させる量は、300オングストローム（以下、ときとしてオングストロームをAと記載する）を下回る程度の領域に入る程度の平滑面を確保することが要求されている。

【0006】

【発明が解決しようとする問題点】ところが、前記結晶化ガラスの結晶体の大きさは、ミクロンオーダーの大きさであるため、ガラス表面を研磨するに際しては、前記マトリクス状の非晶体と結晶体の硬度差、あるいは、その化学的性質の差により、本来平滑でなければならない表面が、ミクロンオーダーで変動するという問題点が指摘されている。このことは、このようなガラス基板を磁気ディスクに使用した場合には、前記MRヘッドあるいは前記GMRヘッド等のヘッドを接近させて浮上させる、いわゆる低浮上化が難しくなり、また、前記ヘッドにおいては、上記磁気ディスクの高密度化に伴い、狭い領域で記憶トラックを形成する、いわゆるトラックの挟トラック化において、その再生出力において、いわゆるモジュレーション（調整節）が観測されるという問題点を招来させている。このような問題点をさけて、上記の結晶化ガラスを使用する磁気ディスクにおいて、ディスク基板表面を所定の平滑面精度を確保するということが難しくなっている。このため、結晶化ガラス基板では、研磨面にNi-Pをメッキして使用することが検討されるようになった。この場合、一般的にガラスの研磨にはアルカリ性の研磨液が使用されるため、非晶質部分の表面、及び、結晶体と非晶体の間隙にアルカリ成分が残り、メッキの密着性を悪化させ、また、空気中の水分や炭酸ガスと反応し、突起状のコロージョンを生じるといった問題があった。

【0007】現在は、磁気ディスクには、アルカリイオン交換による強化ガラスが広く使用されるようになってきている。ところが、このようなアルカリイオン交換による強化ガラスを使用したハードディスクにおいては、特に、前記のMR、GMRヘッドを使用する場合のディスクのドライブ（駆動）においては、記録密度の限界は、媒体ノイズの関係から、そのディスク基板表面の磁気記憶層を、100オングストローム以下に薄くするように

し、また、前記ヘッド自体の媒体によるスペースロスを低減させるため、その表面に形成される保護膜も、従来、150オングストローム程度必要とされていたものを、50オングストローム程度まで薄く形成するようになってきている。

【0008】特に、媒体ノイズについていえば、媒体ノイズが決定される要因は、ガラス基板の表面平滑性と、磁性膜スパッタ附着工程中に吸着される水分が原因とされる。すなわち、ガラス基板は、媒体製造工程にはいる直前に洗浄されるが、ガラス基板表面にアルカリ成分が存在すると、水分を吸着しやすく、吸着された水分により、媒体特性であるS/N比が悪くなる。さらには、ガラス基板表面にアルカリ成分が存在すると、そのアルカリ成分が、ガラス基板表面に形成される磁性膜中に浸透し、コロージョン（浸食／腐食）の原因となる。いくつかのアルカリ成分の内でも、特に、ナトリウムイオンが存在すると、記憶媒体の膜形成に際し、また、形成後の記憶媒体層の劣化を招来させる等最悪な状態を極めることとなる。

【0009】このため、従来、前記ガラス基板の媒体製造工程直前の洗浄においては、ガラスの化学処理強化直後に硫酸リン酸液でガラス基板を洗浄し、その表面のアルカリ成分を除去することが提案されている（特開平9-22525号公報）。なお、表面粗度Raが10～20オングストローム程度のガラス基板を製造する場合には、上記のアルカリ成分の存在、特に、ナトリウムイオンの存在を考慮する必要はあまりないが、近年必要とされる表面粗度Raが5オングストローム以下のガラス基板においては、より細かな表面粗度を得るために、最終研磨工程が必要とされる。ところが、ガラス基板に、最終工程で、表面研磨を施した場合には、研磨された表面は、研磨の結果、新たな表面が露出するので、ガラス基板表面に存在するアルカリ成分の濃度が下がることはない。また、ガラス基板に細かな割れであるミクロクラックが存在する場合には、該研磨工程において、研磨液等が、そのミクロクラックに浸透して、これがため、結局、製品となったガラス基板の磁気ディスクにおいて、表面の媒体腐食の原因となるという問題があった。

【0010】そして、この最終研磨工程後の、表面のアルカリ成分を除去せんとし、その表面を通常の酸等を用いて洗浄したとしても、今度は、アルカリ成分は除去できるが、酸を含む液による処理で、表面粗度が低下するし、さらには、ガラス基板の表面に残留する酸成分を除去するため、新たな洗浄工程を必要とする。そして、酸による洗浄を行った場合には、今度は、酸を主体とする成分が、表面に依然として残留し、あるいは、ガラス基板のミクロクラックに浸透して、これらの表面残留物やミクロクラックへの浸透物によって、磁気記録媒体スパッタ時に、磁気記録媒体の膜中に混入し、前記同様、前記媒体S/N比を下げる結果となる。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の従来技術上の問題点を解消せんとしなされたものであり、アルカリイオン交換型強化ガラス基板を所定の寸法に加工研磨後、溶融するアルカリイオン塩浴中で所定の時間イオン交換反応を行う工程と、該ガラス基板の表面に附着したアルカリ塩を通常の酸で溶かして除去する工程と、前記ガラス基板の表面粗度Raを5オングストローム以下になるまで表面に研磨液を吹きつける最終研磨工程を行ったガラス基板について、所定の濃度のヒドロニウムイオンを含む、電気分極による活性イオン水にて洗浄する工程を行い、その後、純水で洗浄する工程と、純水での洗浄後、乾燥する工程を行うものである。また、本発明は、アルカリ性の研磨液にて前記最終研磨工程を行った結晶化ガラス基板について、所定の濃度のヒドロニウムイオンを含む、電気分極による活性イオン水にて洗浄する工程を行い、その後、純水で洗浄する工程と、純水での洗浄後、乾燥する工程を行うものである。

【0012】すなわち、本願請求項1に係る発明は、磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法において、特に、アルカリイオン交換による化学強化処理液から引き上げたガラス基板又は結晶化ガラス基板を電気分極による活性イオン水にて洗浄して基板表面のアルカリ金属を選択的に除去することを特徴とする。

【0013】また、本願請求項3に係る発明は、前記請求項1に係る磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法において、前記活性イオン水は、アノード電解水であることを特徴とする。

【0014】また、本願請求項4に係る発明は、前記請求項1に係る磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法において、前記活性イオン水は、pH5～6の水素イオン濃度を有するアノード電解水であることを特徴とする。また、本願請求項5に係る発明は、磁気ディスク用ガラス基板の製造方法において、特に、アルカリイオン交換による化学強化処理液から引き上げたガラス基板又は結晶化ガラス基板を電気分極による活性イオン水にて洗浄して基板表面のアルカリ金属を選択的に除去することを特徴とする。そして、本願請求項6に係る発明は、耐食性及びメッキ付着力の向上した磁気ディスク用ガラス基板の製造方法において、特に、結晶化ガラス基板を電気分解による活性イオン水にて洗浄して非晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面のアルカリ成分を選択的に除去することを特徴とする。なお、本願請求項5項及び6項に係る発明は、活性イオン水としてアノード電解水、特に、pH5～6の水素イオン濃度を有するアノード電解水を用いて実施することにより、最良の効果を奏し得る。

【0015】

【発明の実施の態様】（第一実施例）まず、アルカリイオン交換強化型ガラスとして、以下の成分の酸化物を溶

融しペレットを作る。

SiO ₂	61.8	WT%
Al ₂ O ₃	3.0	
B ₂ O ₃	1.1	
Na ₂ O	9.0	
K ₂ O	9.0	
MgO	3.0	
ZnO	12.0	
TiO ₂	0.6	
As ₂ O ₃	0.2	
Sb ₂ O ₃	0.3	

次に、得られたペレットを熱間プレスにて、所定のサイズに圧縮成形し気泡のないガラス素材基板を得る。そして、内外周加工および粗研磨精密研磨を経て所定の寸法に加工する。

【0016】次いで、加工されたガラス素材基板は、硝酸カリウム等を含む溶融塩中で、温度400度Cで3～5時間イオン交換反応を行い、ガラス素材基板表面に約40ミクロンの強化層を形成する。強化層を形成後、コロイダルシリカ等の研磨剤を使用し、ガラス素材基板表面を表面粗度Raが5オングストローム以下になるように研磨する。

【0017】前記ガラス素材基板を各種のイオン濃度を有するアノード電解水（以下、時として、「活性イオン水」ともいう。）に、所定の時間浸漬して洗浄し、しかる後、純水で洗浄後、ガラス基板素材自体を回転させ、スピン乾燥を行い、その後、半導体評価基準の一種である80度C90%RH10日間耐食テストをし、そのガラス基板素材の表面粗度及び最大突起量を測定した。表1は、イオン水によるガラス基板処理状況を示す。

【0018】

【表1】

イオン水によるガラス基板処理

イオン濃度PH	浸漬条件	初期粗度Ra	Rp
処理前		9	18
1	室温 1分	12	24.8
2	室温 2分	7	3.8
3	80度 1分	4	2.4
4	80度 2分	3	1.8
5	室温 1分	3	1.7
6	室温 2分	3	1.6
5	80度 1分	6	2.3
6	80度 2分	6	9.4
9	室温 1分	7	3.1
9	80度 2分	5	3.2

【0019】表1において、符号Raは、初期の中心線平均粗度を示し、粗さ曲線から、その中心線の方向に測定長さの部分抜き取り、この抜き取り部分の中心線と粗さ曲線との偏差の絶対値を算術平均した値であり、同符号Rpは、具体的には、測定した線上での、最大山高さおよび最小谷深さとの差を示す、いわゆる、最大最小のPeak to peakを示すものである。表1か

ら知り得るように、pH濃度4～6程度のイオン濃度のアノード電解水に浸漬し、洗浄しても、この洗浄により、ガラス基板の表面粗度を劣化させないことがわかる。また、イオン処理したガラス基板を80度C90%RH10日間耐食テストを実施し、ガラス基板表面の最大表面突起を検証した。表2は、その検証結果である。

【0020】

【表2】

80度C90%RH10日間耐食テスト後の最大突起量

処理前	最大突起量A
1	3400
2	608
3	620
4	5600
5	6400
6	200
7	480
8	2400
9	6100
10	3400
11	3100

【0021】一般に、pHイオン濃度の高い状態で前記アルカリイオン交換強化型ガラス基板の表面を処理すると、ガラスマトリクスが破壊され、前記ガラス基板の表面の腐食が促進されることとなるが、表2に示すように、適度のpH濃度のアノード電解水で、すなわち、本実施の態様では、pH濃度（イオン濃度）が、5～6のアノード電解水で、ガラス基板表面を洗浄すると、ガラス基板のガラスマトリクスが破壊されることなく、かつ、ガラス基板表面に存在するアルカリ金属が除去され、この結果、むしろ、ガラス基板の耐食性が向上することが知りうる。

【0022】さらに、このようなpH濃度5～6程度のイオン濃度のアノード電解水に浸漬し、洗浄したガラス基板は、アルカリ表面濃度が低いため、吸着水が少なく高密度磁気記録媒体として適している。そこで、このような処理を行ったガラス基板と、未処理ガラス基板を四重極質量分析計で脱ガス測定を実施して、ガラス基板からのガス発生状況を検証した。この脱ガス測定には、通常の磁気ディスクパック工程の前処理である純水洗浄スピン乾燥したものを、真空中で加熱し、前記四重極質量分析計にてガス分析をおこなった。その結果を図1に示す。

【0023】図1は、磁気ディスク用ガラス基板のスパッタ前に行われるアノード電解水への洗浄（浸漬）によって、前述した表面に存在する水分吸着の状態を示すものであり、図1（a）は、イオン水での洗浄がない場合を、図1（b）は、pH5のアノード電解水にガラス基板を1分間浸漬して洗浄した場合のガス発生状況を示すグラフ図である。図1（a）、（b）からも知り得るように、イオン水での洗浄がない場合には、温度450度C付近で大きくガス発生が見られるのに対し、pH5のアノード電解水にガラス基板を1分間浸漬して洗浄した場合には、ガス発生が大きく抑制されていることが知り

うる。

【0024】なお、上記実施の態様においては、洗浄対象として、コンピュータ記憶媒体たるハードディスクに使用する磁気ディスク用ガラス基板の洗浄に使用したが、これは、同様に、その製造工程で、アルカリイオンの存在に研磨工程中にさらされる磁気ディスク用半導体基板にも適用できる。

【0025】(第二実施例)本願発明者らは、第一実施例のアルカリイオン交換強化型ガラスをpH濃度5~6程度のイオン濃度のアノード電解水(以下、時として、「イオン水」とも称する。)で浸漬して洗浄したガラス基板は、その表面粗度は改善されるが、イオン濃度の変化又は浸漬時間によっては、該ガラス基板の表面硬度を向上させ、さらには、その耐衝撃性能に影響を及ぼすことを知り得た。

【0026】すなわち、前記ガラス基板の媒体製造の最終研磨工程では、基板の表面粗度を向上させるため、アルカリ成分を含む研磨液を使用するが、その研磨液に存在するアルカリ成分故に、この成分が、研磨の工程で発生する珪酸成分と反応して、媒体ガラスとの骨格であるSi-O結合を破壊し、このため、その表面硬度が著しく減少する。したがって、研磨の最終工程で、イオン水に浸漬して洗浄することにより、アルカリ成分を除去し、表面を脱アルカリ処理およびエッチング処理を同時に行うことにより、表面粗度を向上させ、また、表面硬度およびコロージョン性を向上させることができることとなる。

【0027】図2および図3は、Blank(処理無し)、pH6のアノード電解水(イオン水)へ1分から3分浸漬させた場合およびpH3~pH5のアノード電解水(イオン水)にそれぞれ1分間浸漬して洗浄した場合のそれぞれのガラス基板の表面層0.1ミクロンの硬度および1ミクロンまでのビッカース硬度を日本電気製HDD用薄膜硬度計(MHA-400)にて、測定したものである。図中、—◆—は、ガラス基板をSiO₂(二酸化珪素)を用いて研磨した場合(a)、—■—は、ガラス基板をCe(セリウム)を用いて研磨した場合(b)を示したものである。そして、Test1として、pH6のイオン水中に1分間、Test2として、pH6のイオン水中に2分間、Test3として、pH6のイオン水中に3分間、Test4として、pH5のイオン水中に1分間、Test5として、pH4のイオン水中に1分間、Test6として、pH3のイオン水中に1分間浸漬して洗浄して、そのビッカース硬度を測定したものである。なお、図2、3中、Test7として、イオン水等への浸漬による洗浄を行わない処理なしをBlankとして示した。

【0028】これらの図2、3が示すように、最終研磨工程で、アルカリ成分を含む研磨液を使用した場合に、研磨液中のアルカリ成分と、研磨の工程で発生する

珪酸成分とが反応して、ガラス基板の骨格であるSi-O結合を破壊し、表面硬度が著しく低下することが知られる。

【0029】次に、これらの処理を行った2.5インチのガラス基板について、その耐衝撃性を試験した。この試験は、吉田精機製振り子式衝撃試験機PST-300を用い、その衝撃振り子半径を300mm、作用時間を1.0msec、試験ヘッドバネ圧を0.5grfとして、ハーフサイン波形を描くように測定した。すなわち、300mm半径の振り子を水平状態から、振り子垂直面にGを変えて4回落下させ、イオン水に浸漬して洗浄したものと、洗浄をしない従来のものとに分けて行い、その損傷具合を目視した。表3は、その損傷状況を示したもので、○印は、耐衝撃性に優れたものを、×印は、不的確なものを示す。

【0030】

【表3】

各2.5"ガラス基板の耐衝撃性

Sub	処 理				未 処 理			
Test Time	1	2	3	4	1	2	3	4
200G	○	○	○	○	○	○	○	○
300G	○	○	○	○	○	○	○	○
400G	○	○	○	○	×	×	×	×
500G	○	×	×	×	×	×	×	×
600G	○	×	×	×	×	×	×	×
700G	×	×	×	×	×	×	×	×
800G	×	×	×	×	×	×	×	×
900G	×	×	×	×	×	×	×	×

(Tester: PST-300 (Yoshida-Seiki))

- ・振り子式衝撃試験機
- ・衝撃振り子半径: 300mm
- ・作用時間: 1.0msec
- ・波形: ハーフサイン

・試験ヘッドバネ圧: 0.5grf

【0031】なお、上記洗浄をしない従来のガラス基板の強化状況を表4に示す。表4は、サンプルA(ロット番号970318)およびサンプルB(ロット番号970722)について、最終研磨工程前後のサンプルAおよびサンプルBの表面応力(kg/mm²)およびその応力深さ(μm)を示すものである。

【0032】

【表4】

強化状況

		A (Lot No. 970318)	B (Lot No. 970722)
表面応力 kg/mm ²	最終研磨工程前	77-86	110-115
	最終研磨工程後	65-70	100
応力深さ μm		30-33.8	29-30

【0033】上記の表4に示された測定結果が示すように、最終研磨工程前では、サンプルAは、77-86kg/mm²の表面応力を、サンプルBは、110-115kg/mm²の表面応力を呈し、それが、最終研磨工程後では、サンプルAでは、65-70kg/mm²の表面応力となり、サンプルBでは、100kg/mm²

の表面応力を呈することが知りうる。そして、このときの応力深さ (μm) は、サンプルAについては、 $30-33.8\mu\text{m}$ 、サンプルBについては、 $29-30\mu\text{m}$ であった。これらの図2および図3に示すように、イオン水への浸漬による洗浄を行ったガラス基板は、強化処理条件を上げても、耐衝撃性能は、変化しないことを知り得る。

【0034】また、図4、図5は、イオン水によりアルカリ成分のコロージョンによるガラス基板表面の突起が、優先的に溶かされ平坦になることを示す測定結果を示すものである。上記同様、ランクテラーホブソン社製Tarystepにより、サンプル上を200ミクロン間隔で場所を変えて測定し、その最大値を示したものである。

【0035】図4および図5の処理無の結果が示すように、ガラス基板の表面に硬度の低いアルカリ成分を含むゲル層が存在すると、このアルカリ成分は、空気中の炭酸ガスと反応し、短時間のうちに、その表面に腐食による突起物を生成し、表面粗度が劣化する。

【0036】次に、本願発明者らは、イオン水洗浄により、表面粗度の改善について、再度、測定を試みた。すなわち、HDD (ハードディスク) ガラス基板のイオン水洗浄による表面粗度最大値 (R_t)、中心線平均粗度 (R_a) の変化を測定した。

【0037】この測定は、HDD (ハードディスク) 用シリコンガラスと、Znシリケート系ガラスについて、イオン水のpH濃度を2~8、処理なしに分け、ここに、前記HDD (ハードディスク) 用シリコンガラスと、通常ガラスを前記pH濃度の異なるイオン水 (処理なしを含む) に、それぞれ1分間浸漬し、洗浄して、その後、超純水に3分間浸漬し、洗浄して、室温窒素ガスにてブロー乾燥を行って、その片面を4回測定した。図4は、その表面粗度最大値 (R_t) を、図5は、同表面粗度 (R_a) を示すものである。図4および図5において、 \blacksquare は、HDD (ハードディスク) 用シリコンガラス基板を、 \blacklozenge は、Znシリケート系ガラスの表面粗度最大値 (R_t) を示す。

【0038】なお、この測定は、ランクテラーホブソン社製Tarystep測定器を用い、サンプル上を200ミクロン間隔で4回場所を変えて測定し、その最大値を記録したものである。

【0039】図4、図5から明らかなように、イオン水洗浄処理により、ガラス基板のアルカリ成分が除去されると同時にその表面のエッチングが行われるので、表面粗度が改善されることを知りうる。特に、ガラス基板表面に発生する突起は、アルカリ成分に富んだ炭酸塩からなるイオン水に選択的に作用し、突起のない場所より、速やかに反応が促進され、アルカリ成分によるコロージョンに基づく、突起が優先的に除去され、ガラス表面を平滑にし、表面粗度が向上することを知りうる。さらに

は、本願発明者らは、ガラス基板表面粗度が向上し、かつ、アルカリ成分が除去されることにより、ガラス表面のOH基が除去され、この結果、 SiO_2 の平滑な膜が形成されるため、この膜上にスパッタ形成される磁性膜の配向性の向上を測定した。

【0040】図6、図7に示したグラフは、ガラス基板表面にスパッタされる磁性膜の下地のチタン結晶の配向性能である $\Delta\theta_{50}$ を示すものである。ここで、 $\Delta\theta_{50}$ とは、回析線強度の $1/2$ になる場所の角度幅をいい、その幅が狭いほど、その場所の配向性が良好なことを示す指標となるものである。

【0041】図6、図7は、上記のガラス表面のチタン結晶 (002) の配向をX線半値幅で示したグラフである。これらのグラフは、理学電気製X線回析装置Cuターゲットシンチレーションカウンタを使用し、スパッタ膜圧700オングストローム、スパッタ圧0.2Paで、高分解能RINT200広角ゴニオメータにアタッチメントASC-5を使用し、発散スリット $1/2^\circ$ deg.、散乱スリット $1/2^\circ$ deg.、受光スリット0.15mmで、全自動モノクロカウンタを操作モードを連続にして、スキャンスピード1.000°/min、スキャンステップ0.010°、操作軸 (θ)、捜査範囲5.000~35.000°、 2θ 、固定角0.000°にて測定したものである。

【0042】なお、図6は、イオン水未洗浄処理のサンプル (サンプル名S84ND-5 rocking) を測定したものであり、図7は、イオン水に浸漬して洗浄処理を行ったサンプル (A84SD7 rocking) を測定したものである。図6では、その $\Delta\theta_{50}$ が、 5.83° であるのに対し、イオン水に浸漬して洗浄処理を行ったものは、図7に示すように、その $\Delta\theta_{50}$ が、 4.38° であり、その配向性能が高まったことを示している。

【0043】したがって、ガラス基板表面の下地膜の配向性が揃う結果、その上にスパッタされる磁性膜の配向性も高まることとなり、その結果、媒体ノイズを示すS/N比において、約3~5dbの向上が可能となる。

【0044】以上、本第二実施例において示したとおり、本発明に係る磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、使用するイオン水のpH値を適宜選択することにより、そのアルカリ成分に富んだ炭酸塩による基板表面の突起が反応除去され、表面粗度が一層向上する。さらに、イオン濃度、洗浄 (浸漬) 時間を適宜選択することにより、表面硬度が増加し、これをHDD (ハードディスク) 基台に使用するとき、その耐衝撃性能が向上する。

【0045】そして、事前にイオン水浸漬処理を行うことにより、ガラス基板の表面粗度が改善され、この結果、その基板表面にスパッタされる下地膜、磁性膜の配向性が向上し、また、スパッタ地のガス発生も抑制され

るので、その分、スパッタされる膜の $\Delta\theta_{50}$ を小さくすることができ、この点からも磁性膜の表面粗度が改善され、この結果、媒体ノイズに換算して、最大5db程度のノイズ低減効果が可能となる。

【0046】(第三実施例)本願発明者らは、非晶質ガラスを溶融し、成型し、結晶化熱処理し、製造最終研磨して製造される、結晶質ガラス部分が全体の10~70%を占める結晶化ガラスをpH濃度6程度のイオン濃度のアノード電解水(以下、時として、「イオン水」とも称する。)に浸漬し、洗浄すると、メッキ付着性が向上し、さらには、アルカリ成分によるコロージョンに基づく突起が優先的に除去され、ガラス表面が平滑になり、表面粗度が向上することを知り得た。

【0047】すなわち、前記ガラス基板では、最終研磨工程で、アルカリ性の研磨液が通常使用されるが、この成分が、非晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面に残り、メッキの付着性を悪化させ、また、空気中の水分や炭酸ガスと反応し、突起状のコロージョンを生じる。そこで、最終研磨工程後に、イオン水に浸漬してアルカリ成分を洗浄することにより、耐食性及びメッキ付着力を向上させることができることとなる。

【0048】まず、結晶化ガラスとして、以下の成分を溶解しペレットを作る。

SiO ₂	76.8	WT%
Li ₂ O	15.0	
Al ₂ O ₃	4.0	
K ₂ O	2.0	
P ₂ O ₅	2.0	
As ₂ O ₃	0.2	

次に、得られたペレットを900度C、90分の結晶化熱処理し、コロイダルシリカ及びアルカリ性の研磨液(NaOH)を使用し、表面粗度Raが5オングストロームで表面粗度最大値Rtが47オングストロームの、所定寸法の円盤状結晶化ガラス基板を得る。図8は、米国テンコール(Tencor)社製粗度測定装置(Tencor P-1)にて、最終研磨後結晶ガラス基板の表面粗度を測定したものである。基板を90度ずつ回転して、500 μ mに渡って10オングストローム/秒のスピードで直線的に4回、スキャンニングした結果のうちの1つであり、表面粗度Raが5オングストローム、表面粗度最大値Rtが56オングストロームであることを確認した。

【0049】前記ガラス基板を、pH6のイオン濃度を有するアノード電解水に3分間浸漬して洗浄し、しかる後、純粋で洗浄し、ガラス基板自体を回転させ、スピン乾燥を行い、その後、80度C90%RH10日の耐食テストをし、ガラス基板の表面粗度を測定した。また比較のため、アノード電解水への浸漬、洗浄未処理のガラス基板についても80度C90%RH10日の耐食テストをし、ガラス基板の表面粗度を測定した。

【0050】図9及び図10は、比較のための洗浄未処理ガラス基板の表面粗度測定結果である。基板を90度ずつ回転して、200 μ mに渡って2 μ m/秒のスピードで直線的に4回、スキャンニングした結果のうちの2つを示している。図9の結果では、表面粗度Raが12オングストローム、表面粗度最大値Rtが202オングストロームであり、図10の結果では、表面粗度Raが106オングストローム、表面粗度最大値Rtが1161オングストロームであり、耐食テスト前のガラス基板の表面粗度と比較して、突起が形成されたことを知りうる。図11は、前記未処理ガラス基板表面をスタイラスダイヤモンドで観察したAFMである(0.5r、15mg負荷)。巨大な突起が形成されており、図9及び図10の結果が正しいことを知りうる。これらの図9~図11が示すように、最終研磨工程で、アルカリ成分の研磨液を使用した場合には、晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面に残ったアルカリ成分が空気中の水分や炭酸ガスと反応し、コロージョンを生じて巨大な突起が形成されることが知りうる。

【0051】図12は、前記アノード電解水に3分間浸漬して洗浄したガラス基板の表面粗度測定結果である。基板を90度ずつ回転して、200 μ mに渡って2 μ m/秒のスピードで直線的に4回、スキャンニングした結果のうちの1つを示している。図12の結果では、表面粗度Raが15オングストローム、表面粗度最大値Rtが164オングストロームである。この図が示すように、結晶化ガラス基板をイオン水に浸漬し洗浄すると、基板表面のアルカリ成分、特に、最終研磨工程でアルカリ成分の研磨液を使用した場合の、晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面に残ったアルカリ成分が選択的に除去でき、この結果、残ったアルカリ成分によるコロージョンに基づく突起の形成が防止されて、ガラス基板表面が平滑にされ、表面粗度が向上されることを知りうる。

【0052】更に本願発明者らは、ガラス表面にNi-Pメッキをし、メッキの密着力を測定した。まず、前記のようにして、表面粗度Raが5オングストローム、表面粗度最大値Rtが56オングストロームの結晶化ガラスを得る。このガラス基板を、pH6のイオン濃度を有するアノード電解水に3分間浸漬して洗浄し、しかる後、純粋で洗浄し、ガラス基板自体を回転させ、スピン乾燥を行う。その後、ガラス表面をPt触媒で活性化した後、上村工業製電解メッキ液にてNi-Pを2ミクロンの厚さにメッキし、テープを使用して密着テストを行った。また比較のため、アノード電解水への浸漬、洗浄未処理のガラス基板について、ガラス表面をPt触媒で活性化した後、Ni-Pを2ミクロンの厚さにメッキし、テープを使用して密着テストを行った。

【0053】その結果、イオン水で洗浄処理したガラス基板では、未洗浄処理ガラス基板への密着力を100%

としたときに、150~250%、平均値で2倍の密着力を発揮した。この結果が示すように、結晶化ガラス基板をイオン水に浸漬し洗浄すると、基板表面のアルカリ成分、特に、最終研磨工程でアルカリ成分の研磨液を使用した場合の、非晶質ガラス表面及び結晶体と非晶質ガラスの界面に残ったアルカリ成分が選択的に除去でき、これにより、ガラス表面へのメッキ付着力が向上されることを知りうる。

【0054】

【発明の効果】以上のようにヒドロニウムイオンを含むイオン水によるイオン交換強化型磁気ディスク基板や結晶化ガラス基板の洗浄は基板表面のアルカリ成分濃度をその表面粗度を下げることなく低下させる事ができこのタイプの基板の問題点である基板の腐食及び媒体のS/N比の向上、磁気記録膜の腐食防止に有効性が期待できる。使用するイオン濃度はガラス成分、イオン強化の条件により適宜変化させうる。

【0055】すなわち、本発明は、ガラス中のアルカリ金属の拡散は、ヒドロニウムイオン H_3O^+ により顕著に加速されるという現象に着目し、ヒドロニウムイオンを多く含むアノード電解水により、イオン交換強化型磁気ディスク基板や結晶化ガラス基板の洗浄に使用するものである。アノード電解水は、水の電気分解により得られるものであり、非常に活性であり、ガラス基板表面のアルカリ金属成分と選択的に置換され、その結果、ガラス基板の表面のアルカリ成分濃度を低減させることができ、より特徴的には、前記アルカリ成分との置換反応が、選択的に行われるため、適度に使用するアノード電解水の濃度を所望のものとすることにより、ガラス基板の表面粗度を劣化させることなく、ガラス基板表面のアルカリイオン濃度のみを低減できるという顕著な効果がある。

【0056】また、アノード電解水は、一般に、分子サイズが小さくなるため、ガラス基板中のマイクロクラック（マイクロクラック）への浸透性が良く、クラック中へも容易に浸透するため、クラック中にアルカリ成分が存在していたとしても、このクラック中のアルカリ成分を効率よく除去できる。さらには、ヒドロニウムイオン以外の他の塩基イオン等は、比較的少なくすむため、アノード電解水での洗浄処理の後には、特別な酸やアルカリを用いた洗剤を必要とせず、純水による洗浄のみで足り、従来ならば、必要とされる余分な洗浄工程をとる必要がないという効果がある。

【0057】また、本発明に係る磁気ディスク用ガラス基板の洗浄方法は、使用するイオン水のpH値を適宜選択することにより、そのアルカリ成分に富んだ炭酸塩による基板表面の突起が反応除去され、表面粗度が一層向上させることができ、その結果、その基板表面にスパッタされる下地膜、磁性膜の配向性が向上し、また、スパッタ地のガス発生も抑制されるので、その分、スパッタ

される膜の $\Delta\theta_{50}$ を小さくすることができ、この点からも表面粗度が改善され、この結果、媒体ノイズに換算して、最大5db程度のノイズ低減効果が可能となる。

【0058】さらに、磁気ディスク用結晶化ガラス基板に対しては、イオン水で洗浄することにより、NI-Pメッキの付着力を向上することができる。その結果、メッキ層の脱離等による磁気ディスクの損傷の防止効果を期待できる。

【0059】さらに、イオン濃度、浸漬時間を適宜選択することにより、表面硬度が増加し、これをHDD（ハードディスク）基台に使用するとき、その対衝撃性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、磁気ディスク用ガラス基板のスパッタ前に行われるアノード電解水に浸漬による水分吸着の状態を示す図。

【図2】 図2は、処理無し（Blank）、pH6のアノード電解水（イオン水）およびpH3~pH5のアノード電解水（イオン水）にそれぞれ1分から3分浸漬させた場合のガラス基板の表面層硬度およびビッカース硬度を測定した結果を示す図。

【図3】 図3は、処理無し（Blank）、pH6のアノード電解水（イオン水）およびpH3~pH5のアノード電解水（イオン水）にそれぞれ1分から3分浸漬させた場合のガラス基板の表面層硬度およびビッカース硬度を測定した結果を示す図。

【図4】 図4は、イオン水のアルカリ成分のコロージョンにより、ガラス基板表面の突起が、優先的に溶かされ平坦になることを示す測定結果を示す図。

【図5】 図5は、イオン水のアルカリ成分のコロージョンにより、ガラス基板表面の突起が、優先的に溶かされ平坦になることを示す測定結果を示す図。

【図6】 図6は、ガラス基板表面にスパッタされる下地膜、磁性膜の膜表面のチタン結晶の配向性能である $\Delta\theta_{50}$ をグラフに示す図。

【図7】 図7は、ガラス基板表面にスパッタされる下地膜、磁性膜の膜表面のチタン結晶の配向性能である $\Delta\theta_{50}$ をグラフに示す図。

【図8】 図8は、最終研磨後の結晶化ガラス基板の表面粗度を測定した結果を示す図。

【図9】 図9は、アルカリ成分のコロージョンにより、結晶化ガラスの表面に突起が形成されたことを表す測定結果を示す図。

【図10】 図10は、アルカリ成分のコロージョンにより、結晶化ガラスの表面に突起が形成されたことを表す測定結果を示す図。

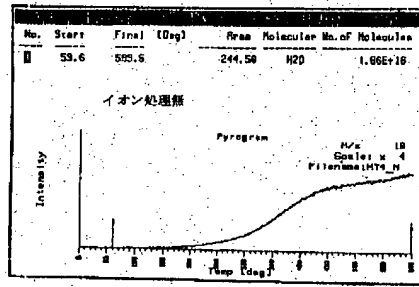
【図11】 図11は、アルカリ成分のコロージョンにより、結晶化ガラスの表面に形成された突起をAFMで観察した図。

【図12】 図12は、アノード電解水（イオン水）で

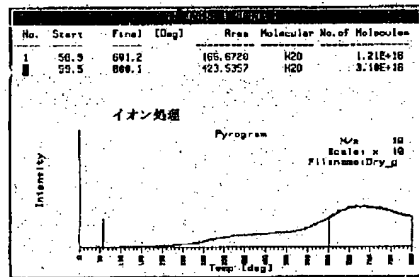
の洗浄処理により、アルカリ成分が選択的に除去された結果、コロージョンによる突起が形成されなかったことを表す測定結果を示す図。

【符号の説明】

【図1】



(A)



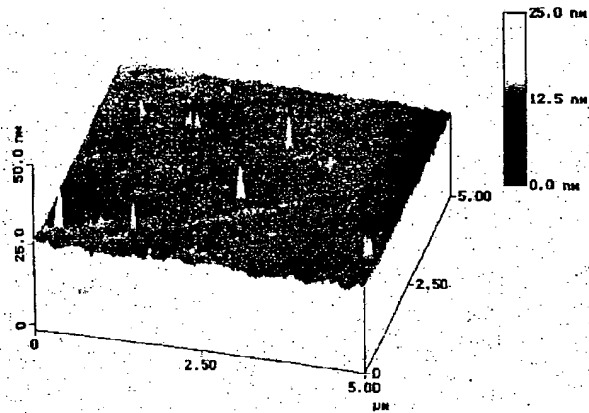
(B)

R a 中心線平均粗さ (表面粗度)

R p 中心線山高さ

R t 表面粗度最大値

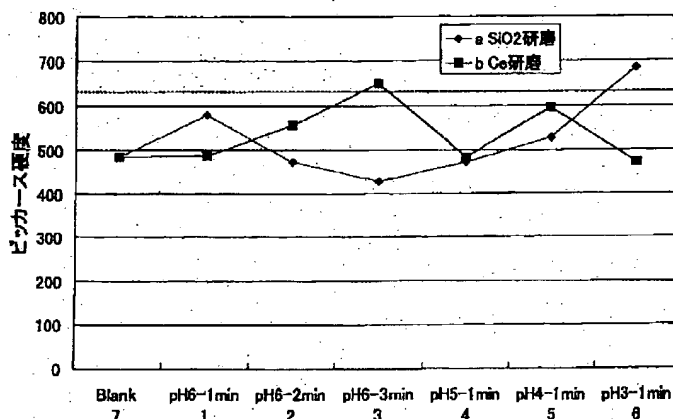
【図11】



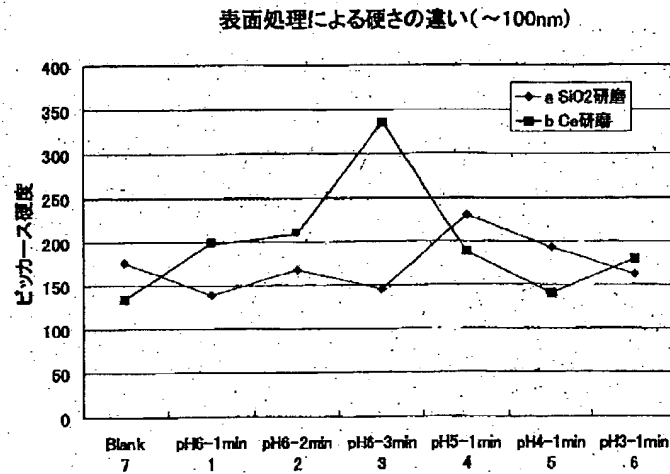
Fine Glass Tech. (R20mm)

【図2】

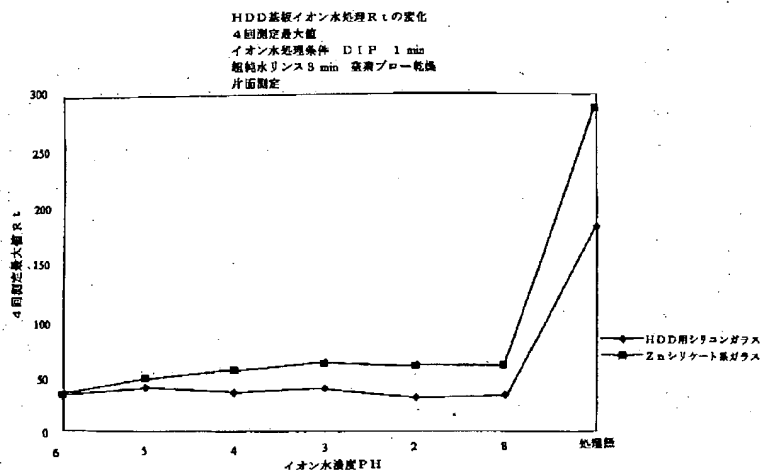
表面処理による硬さの違い (~1μm)



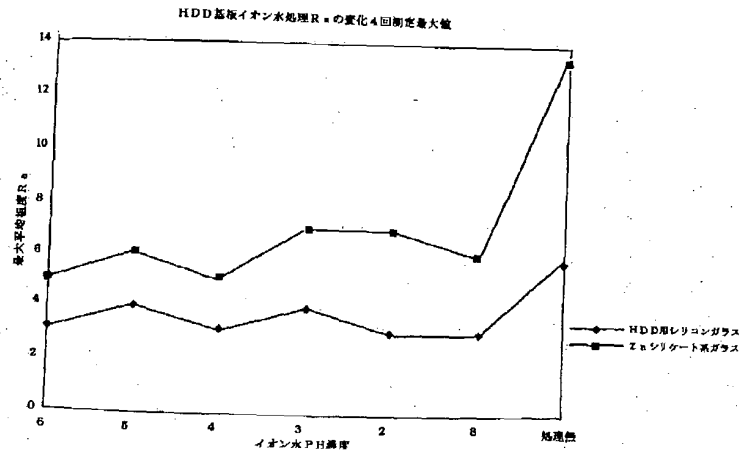
【図3】



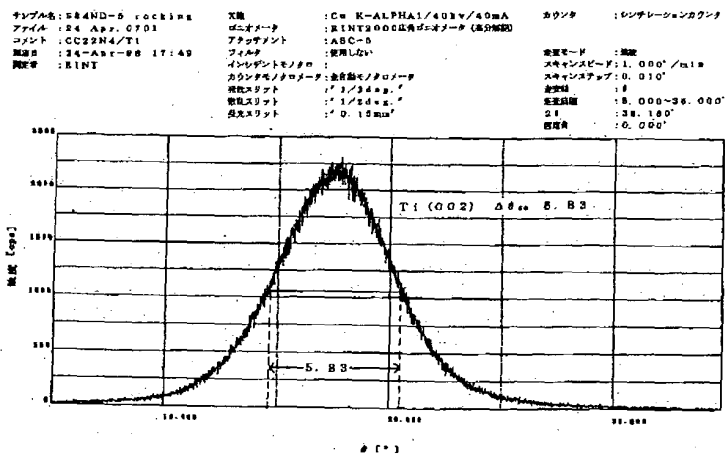
【図4】



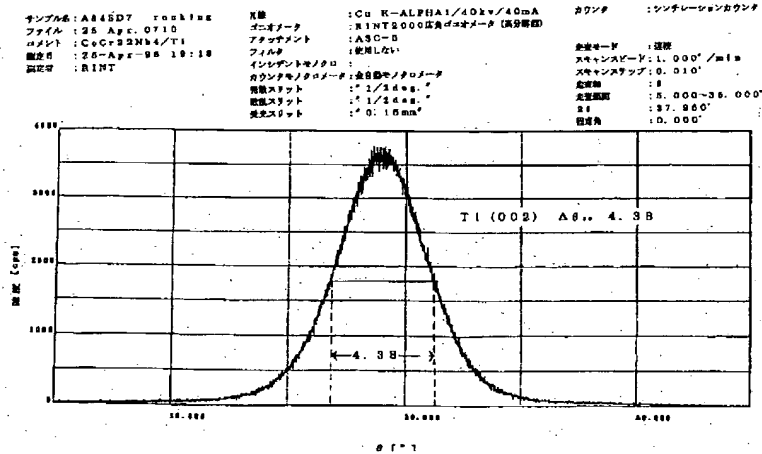
【図5】



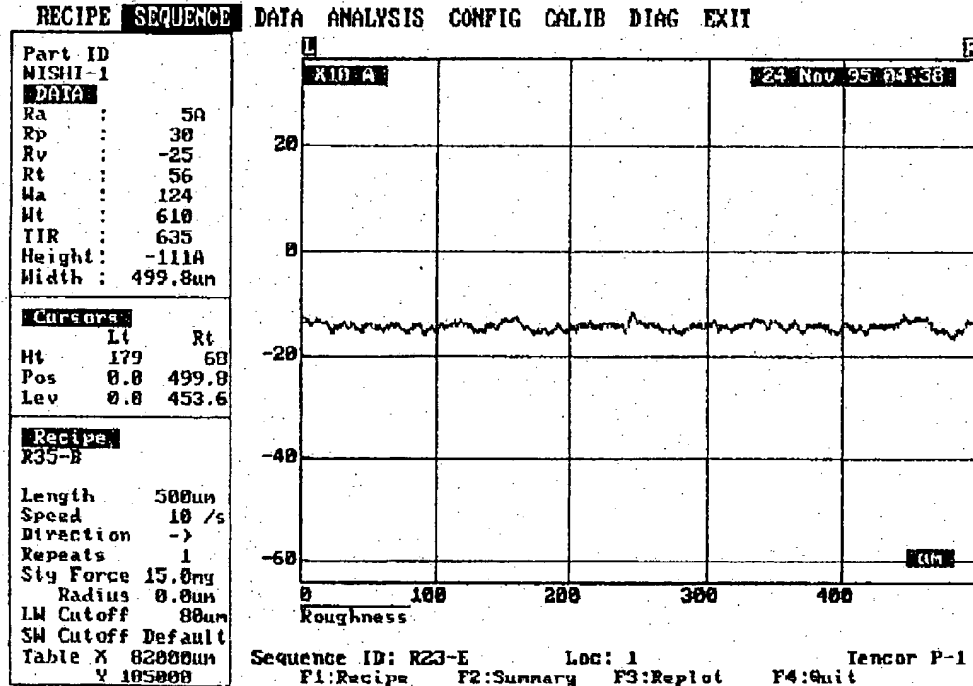
【図6】



【図7】



【図8】

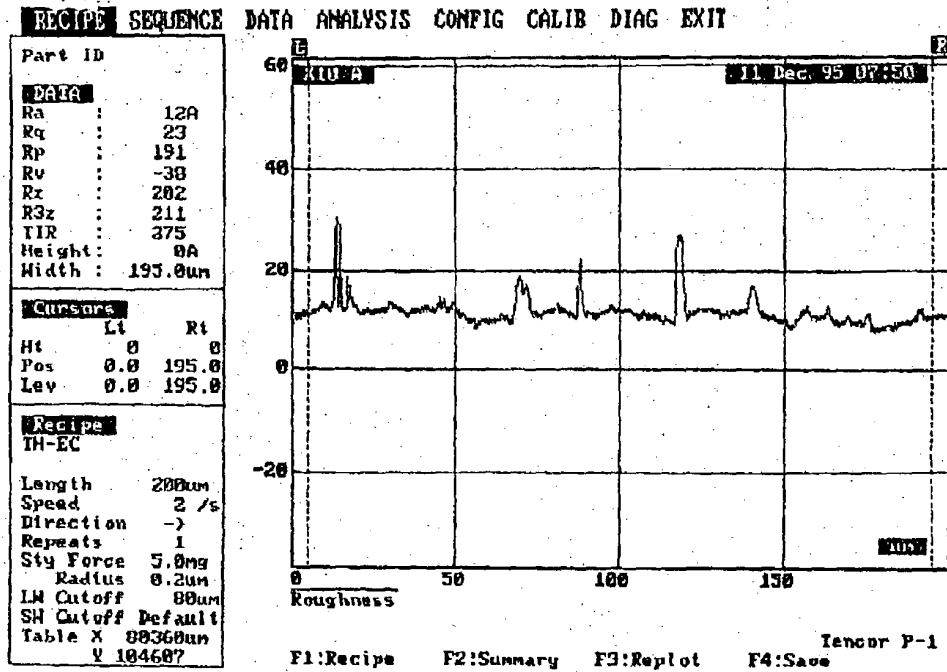


(13)

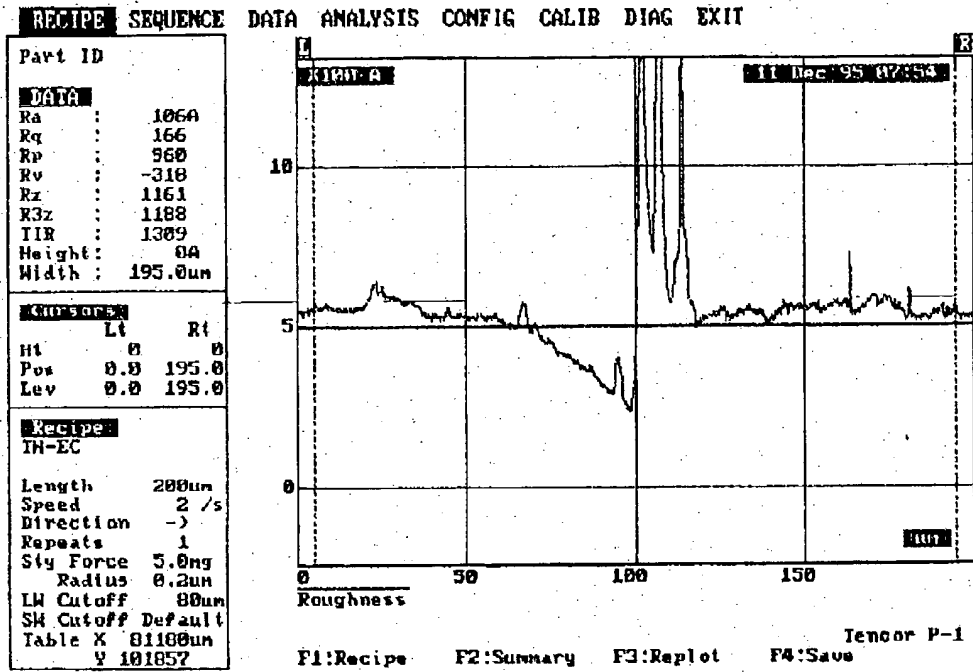
特開2000-86301

【図9】

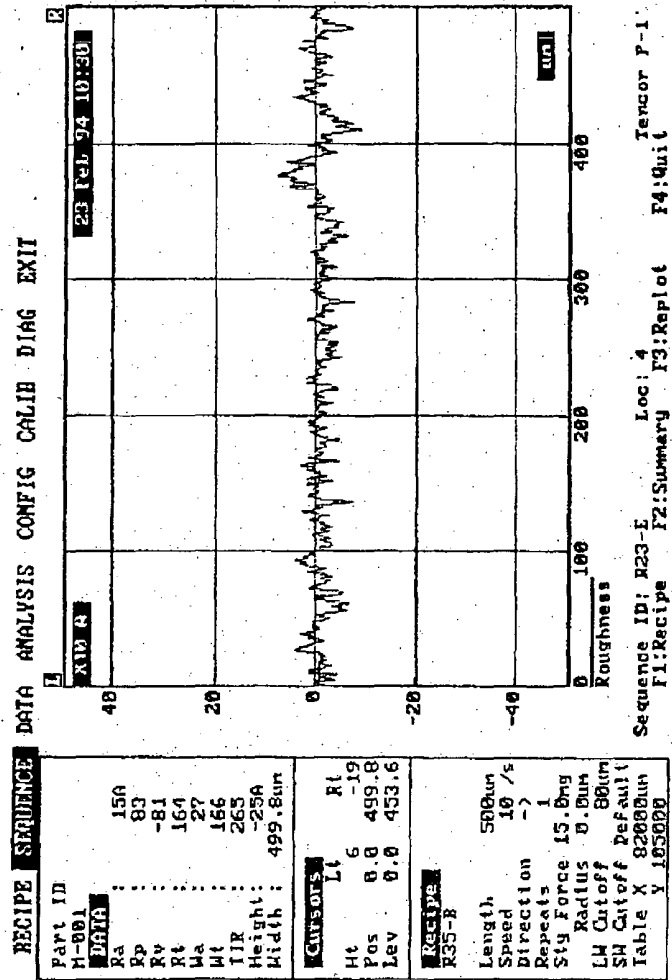
2



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

H01L 21/304

341

H01L 21/304

341L

// C11D 7/02

C11D 7/02

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A washing method of a glass substrate for magnetic disks characterized by for activity ion water by electric polarization washing a substrate, and removing an alkali component on the surface of a substrate alternatively in a glass substrate for magnetic disks.

[Claim 2] Said glass substrate for magnetic disks is the washing method of a glass substrate for magnetic disks according to claim 1 characterized by being a glass substrate or a crystallization glass substrate pulled up from chemical-strengthening processing liquid by the alkali ion exchange.

[Claim 3] Said activity ion water is the washing method of a glass substrate for magnetic disks according to claim 1 characterized by being anode electrolysis water.

[Claim 4] Said activity ion water is the washing method of a glass substrate for magnetic disks according to claim 1 characterized by being anode electrolysis water which has hydrogen ion concentration of pH 5-6.

[Claim 5] A manufacture method of a glass substrate for magnetic disks characterized by for activity ion water by electric polarization washing, and removing an alkali component on the surface of a substrate alternatively in a manufacture method of a glass substrate for magnetic disks after the manufacture last polishing production process which makes predetermined surface roughness to a glass substrate.

[Claim 6] A manufacture method of a glass substrate for magnetic disks characterized by for activity ion water by electric polarization washing a glass-ceramics substrate, and removing alternatively an alkali component of the amorphous glass surface and an interface of a crystalline and amorphous glass after the last polishing production process to which predetermined surface roughness is made in a manufacture method of a glass substrate for magnetic disks corrosion resistance and whose plating adhesion force improved.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture methods, such as a glass substrate for magnetic disks characterized by washing in detail a glass substrate, a crystallization glass substrate, etc. which were pulled up from the chemical-strengthening processing liquid by the alkali ion exchange with the activity ion water by electric polarization about the manufacture method of the glass substrate for magnetic disks used for the hard disk used as a large-scale storage of a computer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the substrate which carried out nickel phosphorus plating of that surface has been used widely conventionally, using aluminium alloy as a substrate for magnetic disks, the rate that a glass substrate is used has been increasing for needs, such as a miniaturization of the latest hard disk drive, densification and reduction in surfacing of the magnetic head for it, and improvement in pair impact nature.

[0003] Properties, like the glass substrate for magnetic disks bears the centrifugal force by rotation of a drive and the impulse force by the collision with the magnetic head are required, and the big glass substrate of a different mechanical strength from usual glass is required.

[0004] In order to satisfy the above mechanical strengths [whether the glass ceramics which have the structure of making a detailed crystalline distributing and forming into a matrix as a glass substrate, and giving reinforcement by the distortion are used, and] Or make alkali metal with a big ionic radius (for example, K+) permeate the surface by thermal diffusion after processing a glass substrate into a predetermined configuration, and the big compressive stress by the difference of an ionic radius is given to the surface of a glass substrate. The glass substrate of the ion strengthening mold which strengthens glass substrate ** is used.

[0005] Especially, in recent years, it is required corresponding to this in connection with carrying out densification of the storage element of the hard disk accompanying using an MR head (magnetoresistive head) and a GMR head (high density magnetoresistive head) that the amount which surfaces said magnetic head from the surface of the disk substrate should secure the smooth side of the degree included in the field of the degree which is less than 300Å (angstrom is sometimes hereafter indicated to be Å).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the magnitude of the crystalline of said glass ceramics is the magnitude of micron order, it faces grinding the glass surface and the

trouble of changing the surface which must be smooth essentially to micron order according to the hardness difference of the amorphous body of the shape of said matrix and a crystalline or the difference of the chemical property is pointed out. When such a glass substrate is used for a magnetic disk, this The so-called low surfacing-ization which makes arm heads, such as said MR head or said GMR head, approach, and surfaces them becomes difficult, and it sets on said arm head. The trouble that the so-called modulation (adjustment knot) is observed is made to invite in the playback output in connection with the densification of the above-mentioned magnetic disk in the formation of a ** truck of the so-called truck which forms a storage truck in a narrow field. Such a trouble is avoided and it is becoming difficult about the disk substrate surface to secure predetermined smooth profile irregularity in the magnetic disk which uses the above-mentioned crystallization glass. For this reason, plating and using nickel-P for a polished surface came to be examined by the glass-ceramics substrate. In this case, since alkaline polishing liquid was generally used for polishing of glass, the alkali component remained in the surface of an amorphous portion, and the gap of a crystalline and an amorphous body, and the adhesion of plating was worsened, and it reacted with the moisture in air, and carbon dioxide gas, and there was a problem of producing the corrosion of the letter of a projection.

[0007] As for current, the tempered glass by the alkali ion exchange is widely used for a magnetic disk. However, it sets to the hard disk which used the tempered glass by such the alkali ion exchange. In the drive (drive) of the disk in the case of using above MR and a GMR head especially In order for the limit of recording density to be made to make the magnetic storage layer of the disk substrate surface thin to 100A or less and to reduce the space loss by data medium of said arm head itself from the relation of a data-medium noise, The protective coat formed in the surface also forms conventionally what was needed about 150A increasingly thinly to about 50A.

[0008] The moisture with which especially the factor as which a data-medium noise is determined speaking of a data-medium noise is adsorbed into a magnetic film spatter adhesion production process with the surface smooth nature of a glass substrate is considered as a cause. That is, just before a glass substrate is in a data-medium manufacturing process, it is washed, but if an alkali component exists in the glass substrate surface, the S/N ratio which is a data-medium property will worsen with the moisture with which it was easy to adsorb moisture and it was adsorbed. Furthermore, if an alkali component exists in the glass substrate surface, the alkali component will permeate into the magnetic film formed in the glass substrate surface, and will cause a corrosion (corrosion/corrosion). It will reach to an extreme of the worst conditions, such as making deterioration of the storage layer after formation invite on the occasion of film formation of a storage also among some alkali components etc., when sodium ion exists especially.

[0009] For this reason, conventionally, in washing in front of the data-medium manufacturing process of said glass substrate, sulfuric-acid phosphoric-acid liquid washes a glass substrate immediately after chemical treatment strengthening of glass, and removing the alkali component of that surface is proposed (JP,9-22525,A). In addition, in order that the surface roughness Ra needed in recent years may obtain finer surface roughness in a glass substrate 5A or less although there are not not much existence of the above-mentioned alkali component and especially necessity of taking existence of sodium ion into consideration when surface roughness Ra manufactures the glass substrate which is about 10-20A, the last polishing production process is needed. However, since the new shelf surface exposes the surface ground by the glass

substrate when surface polishing was given by the final process as a result of polishing, the concentration of the alkali component which exists in the glass substrate surface does not fall. Moreover, when the micro crack which is a fine crack existed in a glass substrate, in this polishing production process, polishing liquid etc. permeated the micro crack, this accumulated, and there was a problem of becoming the cause of surface data-medium corrosion, in the magnetic disk of the glass substrate used as a product after all.

[0010] And even if it is going to remove the surface alkali component after this last polishing production process and washes that surface using the usual acid etc., an alkali component is removable shortly, but it is processing with the liquid containing an acid, surface roughness falls, and in order to remove further the acid component which remains on the surface of a glass substrate, a new washing production process is needed. And the component which makes an acid a subject shortly when washing by the acid is performed still remains on the surface, or the micro crack of a glass substrate is permeated, it mixes into the film of magnetic-recording data medium with the osmosis object to these surface residue or micro KURRAKU at the time of a magnetic-recording data-medium spatter, and said result which lowers said data-medium SN ratio similarly is brought.

[0011]

[Means for Solving the Problem] A production process which performs a time amount ion exchange reaction predetermined in the inside of an alkali ion salt bath which this invention tends to cancel a trouble on the above-mentioned conventional technology, is made, and fuses an alkali ion-exchange mold tempered glass substrate after processing polishing in a predetermined size, A production process which melts and removes alkali salt adhering to the surface of this glass substrate from the usual acid, About a glass substrate which performed the last polishing production process of spraying polishing liquid on the surface until it becomes 5A or less about the surface roughness Ra of said glass substrate A production process washed with activity ion water containing hydronalium nium ion of predetermined concentration by electric polarization is performed, and a production process washed with pure water and a production process dried after pure water washes are performed after that. Moreover, this invention performs a production process washed with activity ion water by electric polarization which contains hydronalium nium ion of predetermined concentration about a glass-ceramics substrate which performed said last polishing production process with alkaline polishing liquid, and performs after that a production process washed with pure water, and a production process dried after pure water washes.

[0012] That is, especially invention concerning this application claim 1 is characterized by for activity ion water by electric polarization washing a glass substrate or a glass-ceramics substrate pulled up from chemical-strengthening processing liquid by the alkali ion exchange, and removing alkali metal on the surface of a substrate alternatively in a washing method of a glass substrate for magnetic disks.

[0013] Moreover, in a washing method of a glass substrate for magnetic disks which invention concerning this application claim 3 requires for said claim 1, said activity ion water is characterized by being anode electrolysis water.

[0014] Moreover, in a washing method of a glass substrate for magnetic disks which invention concerning this application claim 4 requires for said claim 1, said activity ion water is characterized by being anode electrolysis water which has hydrogen ion concentration of pH 5-6. Moreover, especially invention concerning this application claim 5 is characterized by for activity ion water by electric polarization washing a glass substrate or a glass-ceramics substrate

pulled up from chemical-strengthening processing liquid by the alkali ion exchange, and removing alkali metal on the surface of a substrate alternatively in a manufacture method of a glass substrate for magnetic disks. And invention concerning this application claim 6 is characterized by for activity ion water by electrolysis washing a glass-ceramics substrate, and removing alternatively an alkali component of the amorphous glass surface and an interface of a crystalline and amorphous glass especially, in a manufacture method of a glass substrate for magnetic disks corrosion resistance and whose plating adhesion force improved. In addition, invention concerning this application claim 5 term and the 6th term can do the best effect so by carrying out using anode electrolysis water and anode electrolysis water which has hydrogen ion concentration of pH 5-6 especially as activity ion water.

[0015]

[A mode of implementation of invention] (The first example) First, an oxide of the following components is fused as alkali ion-exchange strengthening mold glass, and a pellet is made. SiO₂ 61.8 WT%aluminum 2O₃ 3.0 B-2 O₃ 1.1Na₂O 9.0K₂O 9.0MgO 3.0ZnO 12.0TiO₂ 0.6As 2O₃ 0.2Sb 2O₃ 0.3, next a glass material substrate which presses an obtained pellet into predetermined size in hot pressing, and does not have air bubbles are obtained. And a predetermined size is processed through inside-and-outside periphery processing and rough polishing precision polishing.

[0016] Subsequently, in fused salt containing a potassium nitrate etc., a processed glass material substrate performs an ion exchange reaction at temperature of 400 degrees C for 3 to 5 hours, and forms about 40-micron strengthening layer in the glass material substrate surface. Abrasive materials, such as colloidal silica, are used after forming a strengthening layer, and the glass material substrate surface is ground so that surface roughness Ra may become 5A or less.

[0017] In anode electrolysis water (sometimes henceforth "activity ion water") which has various kinds of ion concentration, predetermined carried out time amount immersion, said glass material substrate was washed, the glass substrate material itself was rotated after washing with pure water after an appropriate time, spin desiccation was performed, an anticorrosion test between ten days of 80-degree C 90%RHs which is a kind of a semiconductor error criterion was carried out after that, and surface roughness and the amount of the maximum projections of the glass substrate material were measured. A table 1 shows a glass substrate processing condition by ion water.

[0018]

[A table 1]

イオン水によるガラス基板処理

イオン濃度 PH	浸漬条件	初期粗度 R a	R p
処理無		3	1.8
1	室温 1分	1.2	2.48
2	室温 2分	7	3.3
3	80度 1分	4	2.4
4	80度 2分	3	1.6
5	室温 1分	3	1.7
6	室温 2分	3	1.6
5	80度 1分	5	2.3
6	80度 2分	6	9.4
9	室温 1分	7	3.1
9	80度 2分	5	3.2

[0019] In a table 1, Sign Ra shows early center line average roughness. From a granularity curve

It is the value which sampled a portion of measurement length in the direction of that center line, and carried out the arithmetic mean of the absolute value of deflection of a center line of this sampling portion, and a granularity curve. A same sign RP It is Peak of the so-called maximum min which specifically shows a difference with the maximum mountain height and the minimum valley depth on a measured line. to peak is shown. Even if it is immersed in anode electrolysis water of with a pH concentration of about four to six ion concentration and washes so that it can know from a table 1, this washing shows not degrading surface roughness of a glass substrate. Moreover, an anticorrosion test between ten days of 80-degree-C 90%RHs was carried out for a glass substrate which carried out ion processing, and the maximum surface projection on the surface of a glass substrate was verified. A table 2 is as a result of [the] verification.

[0020]

[A table 2]

80度C 90%RH 10日耐食テスト後の最大突起量

処理無		最大突起量A
1	室温 1分	608
2	室温 2分	520
3	80度 1分	5500
4	80度 2分	6400
5	室温 1分	200
6	室温 2分	480
5	80度 1分	2400
6	80度 2分	6100
9	室温 1分	3400
9	80度 2分	3100

[0021] Although a glass matrix will be destroyed and corrosion of the surface of said glass substrate will generally be promoted when the surface of said alkali ion-exchange strengthening mold glass substrate is processed in the condition that pH ion concentration is high As shown in a table 2, it is anode electrolysis water of moderate pH concentration. In a mode of this operation With anode electrolysis water of 5-6, if pH concentration (ion concentration) washes the glass substrate surface It can know that alkali metal which exists in the glass substrate surface is removed, consequently the corrosion resistance of a glass substrate improves rather without destroying a glass matrix of a glass substrate.

[0022] Furthermore, since a glass substrate which was immersed in anode electrolysis water of with a pH concentration [such] of about five to six ion concentration, and was washed has low alkali surface concentration, the water of adsorption is suitable as high density magnetic-recording data medium few. Then, degasifying measurement was carried out for a glass substrate which performed such processing, and an unsettled glass substrate with a quadrupole mass spectrometer, and a generation-of-gas condition from a glass substrate was verified. A thing which is pretreatment of the usual magnetic-disk spatter production process and which carried out pure water washing spin desiccation was heated in this degasifying measurement in a vacuum, and said quadrupole mass spectrometer performed gas analysis to it. The result is shown in drawing 1.

[0023] It is the graphical representation in which drawing 1's showing a condition of water adsorption which exists in the surface mentioned above by washing (immersion) to anode electrolysis water performed before a spatter of a glass substrate for magnetic disks, and showing a generation-of-gas condition at the time of drawing 1 (b) being immersed in anode electrolysis water of pH5 for 1 minute in a glass substrate, and washing a case where drawing 1 (a) does not

have washing with ion water. When it is immersed for 1 minute and a glass substrate is washed in anode electrolysis water of pH5 to the generation of gas being greatly seen near temperature of 450 degrees C when there is no washing with ion water so that it can know also from drawing 1 (a) and (b), that the generation of gas is controlled greatly can know.

[0024] In addition, in a mode of the above-mentioned implementation, although it was used for washing of a glass substrate for magnetic disks used for a computer storage slack hard disk as a candidate for washing, similarly, this is the manufacturing process and can be applied to a semiconductor substrate for magnetic disks exposed to existence of alkali ion into a polishing production process.

[0025] (The second example) Invention-in-this-application persons are anode electrolysis water (it is also sometimes hereafter called "ion water".) of with a pH concentration of about five to six ion concentration about alkali ion-exchange strengthening mold glass of the first example. Surface hardness of this glass substrate is raised depending on change or immersion time amount of ion concentration, and it could know affecting the pair impact engine performance further.

[0026] Namely, although polishing liquid containing an alkali component is used at the last polishing production process of data-medium manufacture of said glass substrate in order to raise the degree of ***** of a substrate, it reacts with an alkali component which exists in that polishing liquid, therefore a silicic acid component which this component generates at a production process of polishing, Si-O association which is a frame with data-medium glass is destroyed, and, for this reason, that surface hardness decreases remarkably. Therefore, the degree of ***** can be raised and surface hardness and corrosion nature can be made to improve by being immersed in ion water and washing by final process of polishing, by removing an alkali component and performing dealkalization processing and etching processing for the surface to coincidence.

[0027] When drawing 2 and drawing 3 are made immersed from 1 minute for 3 minutes to anode electrolysis water (ion water) of Blank (with no processing), and pH6, they measure a degree of hardness of 0.1 microns of surface layers of each glass substrate at the time of being immersed in anode electrolysis water (ion water) of pH3-pH5 for 1 minute, respectively, and washing, and Vickers hardness to 1 micron with a thin film hardness meter for NEC HDD (MHA-400).

Among drawing, when -◇- grinds a glass substrate using SiO₂ (silicon dioxide), (a) and -*- show (b), when a glass substrate is ground using Ce (cerium). As Test1, to the ion underwater of pH6 and as Test2 for 1 minute As Test3 for 2 minutes to the ion underwater of pH6 the ion underwater of pH6 as Test4 for 3 minutes To the ion underwater of pH5, it is immersed in the ion underwater of pH4 as Test5 for 1 minute, is immersed in the ion underwater of pH3 for 1 minute as Test6 for 1 minute, it washes, and the Vickers hardness is measured. In addition, those without processing which do not perform washing by immersion to ion water etc. as Test7 were shown as Blank among drawing 2 and 3.

[0028] As shown in these drawing 2 and 3, it can know that an alkali component in polishing liquid and a silicic acid component generated at a production process of polishing react, destroy Si-O association which is the frame of a glass substrate, and surface hardness falls remarkably at the last polishing production process when polishing liquid containing an alkali component is used.

[0029] Next, the shock resistance was examined about a 2.5 inches glass substrate which performed these processings. this trial -- the Yoshida Seiki make -- using pendulum type impact tester PST-300, having used 1.0msec(s) and trial head spring pressure as 0.5grf(s) for reaction

time having used that ballistic pendulum radius as 300mm, it measured so that a half sine wave form might be drawn. That is, a pendulum of 300mm radius was divided into what changed G into a pendulum vertical plane, was dropped 4 times from a level condition, was immersed in ion water, and was washed, and the conventional thing which is not washed, and was performed, and the damage condition was viewed. A table 3 is what showed the damage condition, and O mark shows what has un-exact x mark for a thing excellent in shock resistance.

[0030]

[A table 3]

各2.5" ガラス基板の耐衝撃性

Sub.	処 理				未 処 理			
Test Time	1	2	3	4	1	2	3	4
200G	O	O	O	O	O	O	O	O
300G	O	O	O	O	O	O	O	O
400G	O	O	O	O	x	x	x	x
500G	O	x	x	x	x	x	x	x
600G	O	x	x	x	x	x	x	x
700G	x	x	x	x	x	x	x	x
800G	x	x	x	x	x	x	x	x
900G	x	x	x	x	x	x	x	x

[Tester : PST-300 (Yoshida-Seiki)]

- ・振り子式衝撃試験機
- ・衝撃振り子半径 : 300mm
- ・作用時間 : 1.0msec
- ・波形 : ハーフサイン
- ・試験ヘッド圧 : 0.5gf

[0031] In addition, a strengthening condition of the conventional glass substrate which does not carry out the above-mentioned washing is shown in a table 4. A table 4 shows surface stress (kg/mm²) and its stress depth (micrometer) of Sample A and Sample B before and behind the last polishing production process about Sample A (lot number 970318) and Sample B (lot number 970722).

[0032]

[A table 4]

強化状況

		A (Lot No. 970318)	B (Lot No. 970722)
表面応力 kg/mm ²	最終研磨工程前	77-86	110-115
	最終研磨工程後	65-70	100
応力深さ μ m		30-33.8	29-30

[0033] As a measurement result shown in the above-mentioned table 4 shows, in front of the last polishing production process, Sample A presents surface stress of 2, Sample B presents surface stress of 2 110 to 115 kg/mm 77 to 86 kg/mm, it serves as surface stress of 2 mm 65-70kg /with Sample A after the last polishing production process, and presenting 100kg /of surface stress of 2 mm can know with Sample B. And the stress depth (micrometer) at this time was [Sample / A] 29 to 30 micrometer about 30 to 33.8 micrometer, and Sample B. As shown in these drawing 2 and drawing 3, even if a glass substrate which performed washing by immersion to ion water raises strengthening processing conditions, shock-proof ability can know not changing.

[0034] Moreover, a measurement result which shows that a projection on the surface of a glass substrate by corrosion of an alkali component is preferentially melted with ion water, and

drawing 4 and drawing 5 become flat is shown. Like the above, by Tarystep made from rank tailor HOBUSON, a location is changed, a sample top is measured at intervals of 200 microns, and the maximum is shown.

[0035] If a gel layer which contains an alkali component with a low degree of hardness on the surface of a glass substrate exists as a result of drawing 4 and processing nothing of drawing 5 shows, this alkali component reacts with carbon dioxide gas in air, in inside of a short time, a projection by corrosion will be generated on that surface, and the degree of ***** will deteriorate.

[0036] Next, invention-in-this-application persons tried measurement again about an improvement of surface roughness by ion backwashing by water. That is, change of surface roughness maximum (Rt) by ion backwashing by water of an HDD (hard disk) glass substrate and center line average roughness (Ra) was measured.

[0037] This measurement is divided without 2-8, and processing of pH concentration of ion water about silicon glass for HDD (hard disk), and Zn silicate system glass. Here Said silicon glass for HDD (hard disk), Usually, it was immersed in ion water (those without processing are included) with which said pH concentration differs for 1 minute, respectively, and glass was washed, after that, it was immersed in ultrapure water for 3 minutes, it was washed, room temperature nitrogen gas performed blow desiccation, and the one side was measured 4 times. Drawing 4 shows the surface roughness maximum (Rt), and drawing 5 shows this surface roughness (Ra). In drawing 4 and drawing 5, -**- shows a silicon glass substrate for HDD (hard disk), and -◇- shows surface roughness maximum (Rt) of Zn silicate system glass.

[0038] In addition, using a Tarystep measuring instrument made from rank tailor HOBUSON, this measurement changes a location 4 times at intervals of 200 microns, measures a sample top, and records that maximum.

[0039] Since etching of the surface is performed by ion backwashing-by-water processing at the same time an alkali component of a glass substrate is removed so that clearly from drawing 4 and drawing 5, it can know that surface roughness will be improved. It acts on ion water which consists of a carbonate which was rich in an alkali component alternatively, a reaction is promoted more promptly than a location without a projection, a projection based on a corrosion by alkali component is removed preferentially, and especially a projection generated on the glass substrate surface makes the glass surface smooth, and can know that surface roughness will improve. Furthermore, since an OH radical on the surface of glass was removed, consequently a smooth film of SiO₂ was formed by glass substrate surface roughness's improving and removing an alkali component, invention-in-this-application persons measured improvement in the stacking tendency of a magnetic film by which spatter formation is carried out on this film.

[0040] A graph shown in drawing 6 and drawing 7 shows deltatheta50 which is the stacking tendency ability of a titanium crystal of a substrate of a magnetic film by which a spatter is carried out to the glass substrate surface. Here, deltatheta50 says angle width of face of a location set to one half of diffraction line intensity, and becomes the index which shows that the stacking tendency of the location there is so good that the width of face is narrow.

[0041] Drawing 6 and drawing 7 are the graphs which showed orientation of a titanium crystal (002) on the above-mentioned surface of glass with X-ray half-value width. An X-ray diffraction equipment Cu target scintillation counter made from the physical science electrical and electric equipment is used for these graphs, and they are 700A of spatter film pressure, and 0.2Pa of spatter **. Attachment ASC-5 are used for a high-resolution RINT200 wide-angle goniometer.

By divergent slit 1/2deg., scattering slit 1/2deg., and light-receiving slit 0.15mm The operation mode is made continuation and full automatic monochrome count meter is measured at scanning speed 1.000.degree/min, and scanning step 0.010degree, an actuation shaft (theta), the criminal-investigation range of 5.000-35.000 degrees, 2theta, and 0.000 degrees of fixed angles.

[0042] In addition, drawing 6 measures a sample (sample name S84ND-5rocking) of ion **** washing processing, and drawing 7 measures a sample (A84SD7 rocking) which was immersed in ion water and performed washing processing. By drawing 6, the deltatheta50 is 4.38 degrees, and that to which the deltatheta50 was immersed in ion water, and performed washing processing to being 5.83 degrees shows that the stacking tendency ability increased, as shown in drawing 7.

[0043] Therefore, as a result of the stacking tendency of a substrate film on the surface of a glass substrate gathering, in a S/N ratio which the stacking tendency of a magnetic film by which a spatter is carried out on it will also increase, consequently shows a data-medium noise, improvement in about three to 5 db is attained.

[0044] As mentioned above, by choosing a pH value of ion water to be used suitably, reaction removal of the projection on the surface of a substrate by carbonate which was rich in the alkali component is carried out, and the degree of ***** of a manufacture method of a glass substrate for magnetic disks concerning this invention improves further as **** 2 example was shown. Furthermore, when surface hardness increases and this is used for an HDD (hard disk) pedestal by choosing ion concentration and washing (immersion) time amount suitably, the pair impact engine performance improves.

[0045] And since the stacking tendency of a substrate film by which the degree of ***** of a glass substrate is improved, consequently a spatter is carried out to that substrate surface by performing ion water immersion processing in advance, and a magnetic film improves and the generation of gas of a spatter ground is also controlled deltatheta50 of that part and a film by which a spatter is carried out can be made small, and the degree of ***** of a magnetic film is improved also from this point, consequently it converts into a data-medium noise, and the noise reduction effect of a maximum of 5 db degree becomes possible.

[0046] Invention-in-this-application persons fuse and cast amorphous glass, and do heat-of-crystallization processing. (The third example) It is anode electrolysis water (it is also sometimes hereafter called "ion water".) of with a pH concentration of about six ion concentration about glass ceramics to which a crystalline substance square manufactured by carrying out the manufacture last polishing occupies 10 - 70% of the whole. When immersed and washed, plating adhesion improves, a projection based on a corrosion by alkali component is removed further preferentially, the glass surface becomes smooth, and it could know that surface roughness would improve.

[0047] That is, in said glass substrate, although alkaline polishing liquid is usually used at the last polishing production process, this component remains in the amorphous glass surface and an interface of a crystalline and amorphous glass, and worsens the adhesion of plating, and reacts with moisture in air, and carbon dioxide gas, and produces a corrosion of a letter of a projection. Then, corrosion resistance and plating adhesion force can be made to improve by being immersed in ion water and washing an alkali component after the last polishing production process.

[0048] First, the following components are dissolved as glass ceramics and a pellet is made.
SiO2 76.8 WT%Li2O 15.0aluminum 2O3 4.0K2O 2.0P2O2 2.0As 2O3 Heat-of-crystallization

processing is carried out, colloidal silica and alkaline polishing liquid (NaOH) are used, and surface roughness Ra obtains a disc-like glass-ceramics substrate of a predetermined size for 900 degrees C and 90 minutes whose surface roughness maximum Rt is 47A by 5A for 0.2, next an obtained pellet. Drawing 8 measures surface roughness of a crystal glass substrate after the last polishing with a roughness measuring device (Tencor P-1) by the U.S. ten call (Tencor) company. It is one of results of having rotated a substrate by a unit of 90 degrees, and having scanned 4 times linearly by 10A/second in speed over 500 micrometers, and checked that surface roughness Ra was 5A and the surface roughness maximum Rt was 56A.

[0049] It was immersed in anode electrolysis water which has ion concentration of pH6 for 3 minutes, and said glass substrate was washed, and after an appropriate time, it was pure, and washed, the glass substrate itself was rotated, spin desiccation was performed, an anticorrosion test on RHthe 10th was carried out 80-degree C 90% after that, and surface roughness of a glass substrate was measured. Moreover, for a comparison, an anticorrosion test on RHthe 10th was carried out 80-degree C 90% also about washing a glass substrate which is not processed [immersion to anode electrolysis water, and], and surface roughness of a glass substrate was measured.

[0050] Drawing 9 and drawing 10 are as a result of [of a washing unsettled glass substrate for a comparison] surface roughness measurement. A substrate is rotated by a unit of 90 degrees, and two of results of having scanned 4 times linearly by 2micrometers/second in speed over 200 micrometers are shown. By result of drawing 9 , surface roughness Ra is 12A and the surface roughness maximum Rt is 202A, and by result of drawing 10 , surface roughness Ra is 106A, the surface roughness maximum Rt is 1161A, and it can know that a projection was formed as compared with surface roughness of a glass substrate before an anticorrosion test. Drawing 11 is AFM which observed said unsettled glass substrate surface with a stylus diamond (0.5r, 15mg load). A huge projection is formed and it can know that a result of drawing 9 and drawing 10 is right. As these drawing 9 - drawing 11 show, it can know that an alkali component which remained in the crystalloid glass surface and an interface of a crystalline and amorphous glass reacts with moisture in air and carbon dioxide gas, produce a corrosion, and a huge projection is formed at the last polishing production process when polishing liquid of an alkali component is used.

[0051] Drawing 12 is as a result of [of a glass substrate which was immersed in said anode electrolysis water for 3 minutes, and was washed] surface roughness measurement. A substrate is rotated by a unit of 90 degrees, and one of results of having scanned 4 times linearly by 2micrometers/second in speed over 200 micrometers is shown. In a result of drawing 12 , surface roughness Ra is 15A and the surface roughness maximum Rt is 164A. If it is immersed in ion water and a glass-ceramics substrate is washed as shown in this drawing An alkali component on the surface of a substrate, and a case where polishing liquid of an alkali component is especially used at the last polishing production process, Formation of a projection based on a corrosion by alkali component in which an alkali component which remained in the crystalloid glass surface and an interface of a crystalline and amorphous glass could remove alternatively, consequently remained is prevented, the glass substrate surface is made smooth, and it can know that surface roughness will improve.

[0052] Furthermore, invention-in-this-application persons carried out nickel-P plating to the glass surface, and measured adhesion force of plating. First, as it is the above, glass ceramics whose surface roughness Ra is 5A and whose surface roughness maximum Rt is 56A are

obtained. It is immersed in anode electrolysis water which has ion concentration of pH6 for 3 minutes, and this glass substrate is washed, and after an appropriate time, it is pure, and washes, the glass substrate itself is rotated, and spin desiccation is performed. Then, after activating the glass surface with Pt catalyst, nickel-P was plated with electrolytic plating liquid made from the Kamimura industry in thickness of 2 microns, and an adhesion test was performed using a tape. Moreover, after activating the glass surface with Pt catalyst about washing a glass substrate which is not processed [immersion to anode electrolysis water, and] for a comparison, nickel-P was plated in thickness of 2 microns, and an adhesion test was performed using a tape.

[0053] Consequently, with a glass substrate which carried out washing processing with ion water, when adhesion force to a processing [in which it does not wash] glass substrate was made into 100%, adhesion force of being twice many as this was demonstrated by the average 150 to 250%. If it is immersed in ion water and a glass-ceramics substrate is washed as this result shows, an alkali component which remained in the amorphous glass surface an alkali component on the surface of a substrate and at the time of using polishing liquid of an alkali component at the last polishing production process especially and an interface of a crystalline and amorphous glass can remove alternatively, and, thereby, it can know that plating adhesion force on the surface of glass will improve.

[0054]

[Effect of the Invention] Washing of the ion-exchange strengthening mold magnetic-disk substrate by the ion water which contains hydronalium nium ion as mentioned above, or a glass-ceramics substrate can reduce the alkali constituent concentration on the surface of a substrate, without lowering that surface roughness, and can expect effectiveness from the corrosion of the substrate which is the trouble of this type of substrate and improvement in the SN ratio of data medium, and the corrosion prevention of a magnetic-recording film. The ion concentration to be used is suitably changed according to the conditions of a glass component and ion strengthening, and it deals in it.

[0055] That is, this invention is a thing which was used for washing of an ion-exchange strengthening mold magnetic-disk substrate or a glass-ceramics substrate with the anode electrolysis water containing many hydronalium nium ion paying attention to the phenomenon in which diffusion of the alkali metal in glass is notably accelerated by hydronalium nium ion H3O and to carry out. Anode electrolysis water is obtained by the electrolysis of water, and is very activity. It is replaced by the alkali-metal component and selection target on the surface of a glass substrate, consequently the alkali constituent concentration of the surface of a glass substrate can be reduced. More characteristic There is a remarkable effect that only the alkali ion concentration on the surface of a glass substrate can be reduced without degrading the surface roughness of a glass substrate by considering as the thing of a request of the concentration of the anode electrolysis water used moderately, since a substitution reaction with said alkali component is performed alternatively.

[0056] Moreover, generally, since molecule size becomes small, anode electrolysis water has the good permeability to the micro crack in a glass substrate (micro crack), and since it permeates easily also into a crack, though the alkali component exists in a crack, it can remove the alkali component in this crack efficiently. Furthermore, in order for there to be comparatively little other base ion other than hydronalium nium ion etc. and to end, after washing processing with anode electrolysis water, the detergent using a special acid or alkali is not needed, but only washing by pure water is sufficient for it, and if it is the former, it is effective [after] in not

taking the excessive washing production process needed.

[0057] Moreover, the washing method of the glass substrate for magnetic disks concerning this invention Reaction removal of the projection on the surface of a substrate by the carbonate which was rich in the alkali component by choosing the pH value of the ion water to be used suitably is carried out. Since the stacking tendency of the substrate film with which the degree of ***** can be further raised, consequently a spatter is carried out to the substrate surface, and a magnetic film improves and the generation of gas of the spatter ground is also controlled deltatheta50 of that part and the film by which a spatter is carried out can be made small, and the degree of ***** is improved also from this point, consequently it converts into a data-medium noise, and the noise reduction effect of a maximum of 5 db degree becomes possible.

[0058] Furthermore, to the glass-ceramics substrate for magnetic disks, the adhesion force of NI-P plating can be improved by washing with ion water. Consequently, the prevention effect of damage on the magnetic disk by the desorption of a deposit etc. is expectable.

[0059] Furthermore, when surface hardness increases and this is used for an HDD (hard disk) pedestal by choosing ion concentration and immersion time amount suitably, the pair impact engine performance improves.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing showing the condition of the water adsorption by immersion in the anode electrolysis water performed before the spatter of the glass substrate for magnetic disks.

[Drawing 2] Drawing 2 is having no processing (Blank) and drawing showing the result of having measured the surface layer degree of hardness and Vickers hardness of a glass substrate at the time of making it immersed from 1 minute for 3 minutes, respectively in the anode electrolysis water (ion water) of pH6, and the anode electrolysis water (ion water) of pH3-pH5.

[Drawing 3] Drawing 3 is having no processing (Blank) and drawing showing the result of having measured the surface layer degree of hardness and Vickers hardness of a glass substrate at the time of making it immersed from 1 minute for 3 minutes, respectively in the anode electrolysis water (ion water) of pH6, and the anode electrolysis water (ion water) of pH3-pH5.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the measurement result which shows that the projection on the surface of a glass substrate is preferentially melted by the corrosion of the alkali component of ion water, and becomes flat by it.

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing showing the measurement result which shows that the projection on the surface of a glass substrate is preferentially melted by the corrosion of the alkali component of ion water, and becomes flat by it.

[Drawing 6] Drawing 6 is drawing showing in a graph $\Delta\theta_{50}$ which is the stacking tendency ability of the titanium crystal on the surface of a film of a substrate film and a magnetic film by which a spatter is carried out to the glass substrate surface.

[Drawing 7] Drawing 7 is drawing showing in a graph $\Delta\theta_{50}$ which is the stacking tendency ability of the titanium crystal on the surface of a film of a substrate film and a magnetic film by which a spatter is carried out to the glass substrate surface.

[Drawing 8] Drawing 8 is drawing showing the result of having measured the surface roughness of the glass-ceramics substrate after the last polishing.

[Drawing 9] Drawing 9 is drawing showing the measurement result which means that the projection was formed on the surface of glass ceramics by the corrosion of an alkali component.

[Drawing 10] Drawing 10 is drawing showing the measurement result which means that the projection was formed on the surface of glass ceramics by the corrosion of an alkali component.

[Drawing 11] Drawing 11 is drawing which observed the projection formed on the surface of glass ceramics by AFM by the corrosion of an alkali component.

[Drawing 12] Drawing 12 is drawing showing the measurement result showing the projection by

the corrosion not having been formed, as a result of an alkali component's being alternatively removed by washing processing with anode electrolysis water (ion water).

[Description of Notations]

Ra Center line average of roughness height (surface roughness)

Rp Center line mountain height

Rt Surface roughness maximum

[Translation done.]